

# WSPARCIE INŻYNIERSKIE DLA INSTALACJI OZE

**SPIE ENERGETEST**

SPIE, z pasją pomagamy osiągnąć sukces





W ostatnich latach na świecie i w Polsce obserwuje się dynamiczny rozwój energetyki opartej o źródła odnawialne (OZE), którymi są: wiatr, słońce, biogaz i woda. W Krajowej Sieci Elektroenergetycznej pojawiają się nowe uwarunkowania – dużo większa dynamiczność, gwałtowne wzrosty napięć, ryzyko nieintencjonalnej pracy wyspowej źródeł rozproszonych. Tworzy to nowe wyzwania zarówno dla urządzeń jak i usług realizowanych na rzecz energetyki.

SPIE Energotest od 30 lat świadczy wysokiej jakości usługi inżynierskie w obszarze elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz dostarcza wyspecjalizowane urządzenia zabezpieczeniowe produkcji własnej. Daje nam to unikalne kompetencje do **wsparcia Inwestorów** lub **Generalnych Wykonawców** obiektów OZE. Własnym zapleczem inżynierskim możemy zrealizować: wielobranżowy projekt układu elektroenergetycznego obiektu, dostawę systemu zarządzania produkcją energii oraz telemechanikę. Zadania te realizujemy w oparciu o naszą platformę - ECONTROLplus. Realizujemy również dostawę zabezpieczeń i sterowników pól SN - EPROTECT, próby pomontażowe, konfigurację i nastawy zabezpieczeń, uruchomienia i próby funkcjonalne układów zabezpieczeń i sterowań.

[www.spie-energotest.pl](http://www.spie-energotest.pl)

Zakres kompetencji SPIE Energotest w przypadku realizacji obiektów energetyki rozproszonej:



**Projektowanie wielobranżowe**, w tym doradztwo pod kątem spełnienia wymogów kodeksów sieci (NC RfG)



Dostawa **systemu zarządzania produkcją energii** oraz **telemechaniki** w oparciu o rozwiązania własne: **ECONTROLplus**.



Dostawa urządzeń **automatyki zabezpieczeniowej** w oparciu o rozwiązania własne: **EPROTECT**.



**Realizacja usług inżynierskich**: przeprowadzanie prób pomontażowych, konfiguracji i nastaw zabezpieczeń, uruchomienia i próby funkcjonalne układów zabezpieczeń i sterowań.



## PROJEKTOWANIE



SPIE Energotest realizuje kompleksowe (wielobranżowo) projektowanie stacji elektroenergetycznych dedykowanych dla obiektów OZE w tym:

- ▶ projekty budowlane,
- ▶ projekty podstawowe,
- ▶ projekty wykonawcze.

Dzięki kompetencjom w zakresie dostępnych technologii, sposobu eksploatacji, zasad doboru dla: układów sterowania, zabezpieczeń, magazynów energii i innych komponentów farm oraz dzięki odpowiednim narzędziom w tym m. in. oprogramowania wspomagającego proces projektowania i doboru poszczególnych elementów farm, możemy realizować następujące zakresy usług projektowych:

### Wsparcie dla inwestorów. Analizy na poszczególnych fazach inwestycji:

- ▶ przeprowadzenie audytu przedinwestycyjnego,
- ▶ koncepcje programowo – przestrzenne, wybór lokalizacji pod budowę PV,
- ▶ analizy techniczne w tym:
  - obliczenia i analizy rozptyłów mocy,
  - obliczenia i analizy zwarciove układów elektroenergetycznych,
- ▶ projekty koncepcyjne układów zasilania elektroenergetycznego,
- ▶ programy funkcjonalno-użytkowe (PF-U),
- ▶ wytyczne realizacji inwestycji (WRI),
- ▶ warunki techniczne dostaw (WTD),
- ▶ informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ),
- ▶ specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB),
- ▶ dokumentacja koordynacji i nastaw elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej,
- ▶ dokumentacja kosztorysowa, w tym:
  - przedmiar robót (PR),
  - kosztorys inwestorski (KI),
- ▶ dokumentacja powykonawcza,
- ▶ instrukcje eksploatacji.

### Uzgodnienia formalno-prawne w tym:

- ▶ dokumentacja do uzyskania decyzji środowiskowej,
- ▶ dokumentacja do uzyskania decyzji lokalizacyjnej lub decyzji o warunkach zabudowy,
- ▶ dokumentacja do uzyskania pozwolenia wodnoprawnego,
- ▶ dokumentacja dla potrzeb uzyskania uzgodnień właścicielskich i branżowych,
- ▶ dokumentacja do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę.





System ECONTROLplus został zaprojektowany w taki sposób, aby spełnić wszystkie unikalne potrzeby wynikające z funkcjonowania instalacji energetyki odnawialnej. Jego głównym zadaniem jest monitorowanie, sterowanie i zarządzanie pracą instalacji OZE oraz nadzór nad stacjami i rozdzielniami przyłączeniowymi instalacji OZE. System na bieżąco odczytuje stany urządzeń, a następnie realizuje zaimplementowane w nim algorytmy sterowania, regulacji i blokad. Wybrane dane są archiwizowane i przechowywane na potrzeby analizy. Dla każdego pomiaru można zdefiniować częstotliwość archiwizacji.



### Zarządzanie magazynem energii

W tym trybie system realizuje następujące zadania:

- ▶ utrzymanie poziomu naładowania magazynów energii na zadanym poziomie,
- ▶ załączanie dodatkowej generacji (panele, turbiny, silniki na paliwo) w przypadku ujemnego bilansu energetycznego lub też wyłączenie odbiorów o niższym priorytecie dostępności,
- ▶ zliczanie cykli ładowania i rozładowania magazynów energii i komunikacja ze sterownikiem magazynu energii (systemem BMS - ang. battery management system) w celu wizualizacji parametrów ogniw bateryjnych w poszczególnych sekcjach magazynu energii.

### Zarządzanie produkcją energii

System umożliwia śledzenie w czasie rzeczywistym produkcji energii z odnawialnych źródeł wytwórczych takich jak: panele fotowoltaiczne i/lub turbiny wiatrowe. Po zastosowaniu stacji pogodowej i przy wykorzystaniu połączenia z serwerem prognozy pogody, system umożliwia dodatkowo predykcję możliwości produkcyjnych poszczególnych źródeł wytwórczych np. na kolejne 24, 48 czy też 72 godziny (w zależności od rozdzielczości danych dostarczanych przez różne serwery pogodowe). Powyższe prognozy mogą być na bieżąco porównywane z wartościami chwilowymi mierzonymi przez stację pogody w celu korelacji prognoz z aktualnymi warunkami pogodowymi w miejscu zainstalowania źródeł wytwórczych (np. paneli fotowoltaicznych, czy turbin wiatrowych). System umożliwia komunikację z operatorami sieci energetycznej oraz pozwala na sterowanie i regulację pracy poszczególnych źródeł wytwórczych, w tym na konieczne wyłączenie przez operatora sieci energetycznej np. w przypadku awarii sieci przesyłowej.

### Zarządzanie mikrosiecią

Wdrożenie systemu zarządzania mikrosiecią pozwala na zwiększenie dostępności oraz uniezależnienie się od zewnętrznych dostawców energii elektrycznej. System umożliwia śledzenie w czasie rzeczywistym produkcji energii z odnawialnych źródeł wytwórczych, takich jak panele fotowoltaiczne i/lub turbiny wiatrowe oraz zarządzanie rezerwowymi źródłami zasilania (np. generator gazowy, generator Diesla) i magazynami energii, a także odbiorcami będącymi głównym beneficjentem układu mikrosieci. Zastosowanie różnych scenariuszy działania systemu zarządzania mikrosiecią, takich jak np.: maksymalna produkcja energii elektrycznej, maksymalny czas zasilania odbiorców w trybie pracy wyspowej, czy też priorytetowanie odbiorców, pozwala na zwiększenie efektywności wdrożenia systemu. Dzięki zastosowaniu stacji pogodowej i wykorzystaniu połączenia z serwerem prognozy pogody możliwa jest predykcja (do 72 godzin) produkcji poszczególnych źródeł wytwórczych jak i stopnia wykorzystania magazynu energii. Analiza danych otrzymanych i archiwalnych dotyczących historycznego zapotrzebowania na energię pozwala ocenić i zaplanować czas pracy w trybie OFF-GRID. W przypadku nieoczekiwanej, diametralnej zmiany pogody lub też wystąpienia poważniejszej awarii, system może automatycznie przejść z powrotem do pracy ON-GRID lub powiadomić operatora o konieczności podjęcia takiej decyzji.



## Tryby pracy - ongrid, offgrid, blackout

Instalacja OZE zarządzana w systemie ECONTROLplus może pracować w 3 trybach pracy (normalnej on-grid, wyspowej off-grid, awaryjnej blackout). Na etapie planowania określone są warunki pracy systemu dla wybranych trybów.

W trybie pracy ongrid system skupia się na realizacji algorytmów pozwalających na utrzymaniu zadanych parametrów sieci, ładowaniu magazynu energii, wykonywaniu symulacji produkcji w oparciu o prognozy pogody ze stacji pogodowej. System może monitorować jakość energii produkowanej z OZE poprzez podłączenie do niego mierników jakości energii. Dzięki zintegrowaniu systemu ECONTROLplus z rozwiązaniem SmartLoad opartym na urządzeniach PMU (ang. phasor measurement unit) możliwe jest szybsze wykrycie momentu wydzielenia się wyspy i skuteczniejsze zarządzanie trybami pracy.

W trybie pracy offgrid system może realizować zadanie bilansowania mocy wydzielonej wyspy tak, aby jak najdłużej zapewnić odbiorom zasilanie w jak największym stopniu pochodzące z produkcji z OZE, bez konieczności korzystania z rezerwowego źródła zasilania (np. generator gazowy, generator Diesla).

System może na bieżąco wyliczać maksymalny możliwy czas w pracy wyspowej na podstawie aktualnego poziomu generacji i jego predykcji w przyszłości – z uwzględnieniem danych ze stacji pogodowej i serwera prognozy pogody. W okresie tym instalacja może być odłączona od zasilania z sieci głównej.

W trybie blackout system oczekuje na warunki dogodne do powrotu instalacji do normalnej pracy. Szacowane jest zapotrzebowanie na moc na podstawie danych historycznych (przed blackoutem), uruchamiane jest zasilanie rezerwowe, podłączane są kolejne odbiory (o ile bilans mocy na to pozwala), oczekiwany jest moment usunięcia awarii i gotowości do synchronizacji z siecią.

## Funkcje dodatkowe

- ▶ generacja zdefiniowanych na etapie projektu raportów. Możliwa implementacja narzędzia pozwalającego na edycję już istniejących raportów jak i dodawanie nowych. Raporty mogą być przedstawione w różnej formie graficznej (wykresy, tabele, zestawienia mieszane),
- ▶ obsługa instalacji pomocniczych (po wcześniejszym uzgodnieniu algorytmów sterowania), takich jak automatyczne instalacje do czyszczenia paneli fotowoltaicznych, instalacje odstrasżające zwierzęta itp.,
- ▶ wysyłanie wybranych informacji na urządzenia mobilne. Wygląd i funkcje dostępne w aplikacji są skonfigurowane w zależności od specyfiki obsługiwanej instalacji.

## Cyberbezpieczeństwo

System może być wyposażony w wiele warstw zabezpieczeń zgodnie z zasadami defence in depth. Zabezpieczenie przed dostępem z zewnątrz może zostać zrealizowane poprzez firewall. Połączenie do sieci systemu z zewnątrz może się odbywać jedynie poprzez sieć internet za pośrednictwem VPN, po protokole IPSec i SSL. Wszystkie krytyczne komponenty systemu mogą być redundantne (serwery, urządzenia sieciowe, zasilacze, dyski twarde, kanały komunikacyjne, etc.). Możliwa jest diagnostyka wszystkich urządzeń sieciowych za pomocą protokołu SNMP (status urządzenia, status poszczególnych portów, statystyki ruchu sieciowego, raportowanie do pliku syslog). Komputery mogą być wyposażone w oprogramowanie antywirusowe, jak i posiadać zautomatyzowane narzędzia do wykonywania kopii zapasowych czy też całych obrazów dysków.



W przypadku instalacji fotowoltaicznych i wiatrowych, całość lub część podstawowych zabezpieczeń elektrycznych (po stronie nn) realizowanych jest bezpośrednio w inwerterach stanowiących integralną część dostaw po stronie pierwotnej. Dedykowane zabezpieczenie zapewnia ochronę sieci od strony SN.

Przykładowy zestaw funkcji zabezpieczeniowych realizowanych dla instalacji OZE przez sterownik i zabezpieczenie pola EPROTECT:

- ▶ zabezpieczenie nadnapięciowe trójfazowe dwustopniowe 59,
- ▶ zabezpieczenie nadprądowe bezkierunkowe 50/51,
- ▶ zabezpieczenie ziemnozwarciowe 50N/51N,
- ▶ zabezpieczenie od asymetrii obciążenia 46,
- ▶ zabezpieczenie temperaturowe (zewnątrzne) 62,
- ▶ zabezpieczenie ziemnozwarciowe nadnapięciowe zwłoczne, składowej zerowej 59N,
- ▶ zabezpieczenie kierunkowe-czynnomocowe (do ograniczenia wyptywu mocy do sieci SN).

EPROTECT przygotowany jest do współpracy z systemem zarządzania instalacją OZE - ECONTROLplus jak również z systemami dowolnych innych dostawców. Obsługiwane w urządzeniu protokoły komunikacyjne:

- ▶ Modbus TCP,
- ▶ IEC103,
- ▶ IEC61850.

Zastosowanie EPROTECT na obiektach OZE:



**Farmy fotowoltaiczne 1MW i większe  
obiekty rzędu kilkudziesięciu MW (GPO)**

Urządzenia EPROTECT należy zainstalować we wszystkich polach, na których podłączone są źródła odnawialne. EPROTECT może być przygotowany do jednoczesnego zabezpieczenia 2 pól.



**Małe i średnie farmy fotowoltaiczne  
(rzędu kilkadziesiąt kW)**

Pojedyncze urządzenie EPROTECT instalowane jest w stacji transformatorowej SN/nn, w której realizuje komplet automatyk i funkcji zabezpieczeniowych zgodnie z wymaganiami Kodeksów Sieciowych. W przypadku braku dostępu do klasycznych przekładników, możliwe jest wykorzystanie pomiarów z sensorów napięciowych i cewek Rogowskiego.





## Uruchomienia



Blisko 30 lat doświadczeń SPIE Energotest w obszarze uruchomień układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej jest gwarancją kompetencji i jakości oferowanych usług. Doskonała znajomość rozwiązań największych dostawców na rynku, w powiązaniu z szeroką ofertą własną, umożliwia nam wzięcie pełnej odpowiedzialności za realizację nawet najbardziej wymagających projektów.

Zakres naszej oferty obejmuje:

### Prefabrykację szaf zabezpieczeń i systemu telemechaniki

- ▶ projekt szaf w oparciu o urządzenia takich firm jak: GE, SIEMENS, Schneider, ABB, itp., oraz rozwiązania własne (EPROTECT, ECONTROLplus),
- ▶ prefabrykacja szaf w oparciu o konstrukcje takich firm jak RITTAL, ZPAS, itp. – realizacja PW,
- ▶ parametryzacja oraz konfiguracja dostarczanych urządzeń,
- ▶ przeprowadzenie testów i odbiorów FAT,
- ▶ dostawa szaf automatyki na obiekt.



### Uruchomienia

- ▶ opracowanie niezbędnych programów prób,
- ▶ badania pomontażowe urządzeń i układów elektroenergetycznych,
- ▶ wykonanie pełnych prób funkcjonalnych urządzeń i układów elektroenergetycznych,
- ▶ przeprowadzenie testów i odbiorów FAT,
- ▶ przeprowadzenie prób „na zimno”,
- ▶ przeprowadzenie prób „na gorąco”,
- ▶ przeprowadzenie testów i odbiorów SAT.

## Testy odbiorowe

- ▶ przygotowanie programów szczegółowych prób i testów na podstawie wymagań IRiESP, wymogów kodeksu sieci NC RfG oraz udostępnionej dokumentacji technicznej,
- ▶ uzgodnienie programów szczegółowych prób i testów,
- ▶ zainstalowanie w trakcie realizacji wybranych prób i testów dodatkowych rejestratorów wielkości elektrycznych (w razie wystąpienia takiej konieczności),
- ▶ udział w próbach i testach na obiekcie w obecności przedstawiciela OS - rola Świadka potwierdzającego zgodność realizacji prób i testów z uzgodnionymi programami,
- ▶ sporządzenie protokołu po zakończeniu prób i testów, zawierającego wstępną ocenę wyniku prób i testów,
- ▶ udokumentowanie przebiegu prób i testów oraz ich wyników na podstawie wielkości pomiarowych, zarejestrowanych w zainstalowanych na obiekcie systemach sterowania i nadzoru oraz za pomocą dodatkowych rejestratorów. Opracowanie raportów z wykonanych prób i testów wraz z końcową oceną spełnienia wymagań.



Przygotowanie dokumentacji zgłoszeniowej do podania napięcia (załączników wymaganych do wniosku EON).



Opracowanie założeń do instrukcji współpracy służb dyspozytorskich Właściciela zakładu wytwarzania energii i właściwego OS.

Od 1992 roku braliśmy udział w zakresie badań pomontażowych, uruchomień oraz rozruchu urządzeń i układów elektroenergetycznych praktycznie we wszystkich nowo budowanych i modernizowanych elektrowniach i elektrociepłowniach w Polsce. Realizowaliśmy ten zakres prac również na wielu stacjach elektroenergetycznych oraz w licznych zakładach przemysłowych.

Dzięki naszym doświadczeniom potrafimy zaoferować kompleksowe wsparcie procesów inwestycyjnych w zakresie OZE. Nasi specjaliści są do Państwa dyspozycji zarówno na etapie weryfikacji możliwości technicznych inwestycji jak i podczas nadzoru i prowadzenia realizacji zadania. Zintegrowany system zarządzania instalacją oraz sterowniki i zabezpieczenia możemy dostarczyć na bazie produkcji własnej. Realizując prace, kompleksowo bierzemy odpowiedzialność nie tylko za dostarczone przez nas urządzenia, ale również za prawidłowe działanie całego układu elektroenergetycznego.

Dzięki unikalnemu doświadczeniu naszych specjalistów, zdobytemu w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat, gwarantujemy naszym Klientom pełne bezpieczeństwo związane z realizacją powierzonych nam prac a także oferujemy elastyczne i kreatywne podejście do każdego zadania. Oferujemy szeroką gamę usług, specjalistyczną wiedzę oraz indywidualne podejście do Państwa potrzeb. Dzięki unikalnemu zbiorowi kompetencji SPIE Energotest jest właściwym partnerem do realizacji zadań w obszarze energetyki rozproszonej.

Powierzając nam całość zagadnień związanych z obwodami wtórnymi stacji: projekt, dostawy automatyki zabezpieczeniowej i systemu sterowania oraz uruchomienie, Generalny Wykonawca lub Inwestor może skupić się na optymalizacji swojego podstawowego obszaru działalności.

### **SPIE Energotest sp. z o.o.**

ul. Chorzowska 44b

44-100 Gliwice

Tel. : + 48 32 270 45 18



[www.spie-energotest.pl](http://www.spie-energotest.pl)